

PCT/JP2004/010796

08. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 30 SEP 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 9 0 4 6 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 9 0 4 6 5]

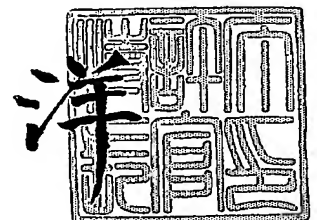
出 願 人 N E C ラ ミ リ オン エ ナ ジ ー 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 6 0 6 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 09900012
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 2/02
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目 1 番 1 号 エヌイーシーラミリ
 オンエナジー株式会社内
 【氏名】 乙幡 牧宏
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目 1 番 1 号 エヌイーシーラミリ
 オンエナジー株式会社内
 【氏名】 屋ヶ田 弘志
【特許出願人】
 【識別番号】 302036862
 【氏名又は名称】 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100123788
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮崎 昭夫
 【電話番号】 03-3585-1882
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088328
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金田 暢之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106297
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 克博
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石橋 政幸
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 201087
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0304679

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

正極と負極とを対向させた構造を有する電池要素と、

少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層され、前記熱融着性樹脂層を内側にし、前記電池要素を包囲し、周縁部が熱融着されることで前記電池要素を封止するラミネートフィルムとを有し、

前記ラミネートフィルムは、前記熱融着された領域を除く、少なくとも、前記ラミネートフィルムの熱融着時に前記熱融着性樹脂がその融点以上になり、かつ前記ラミネートフィルムの内部に封止された部材と接触する領域で、前記熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されていることを特徴とするフィルム外装電池。

【請求項 2】

前記正極および負極にはそれぞれリード端子が前記ラミネートフィルムの外部に延出させて接続されており、前記ラミネートフィルムの内部に封止された部材は、前記電池要素および前記リード端子の一部を含む、請求項 1 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 3】

前記架橋構造は、前記ラミネートフィルムに電子線を照射することによって形成されている、請求項 1 または 2 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 4】

前記熱融着性樹脂層は、ポリオレフィンを含む、請求項 3 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 5】

前記熱融着性樹脂層は、電子線分解型の樹脂に電子線反応性化合物を付加したものである、請求項 3 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 6】

前記電池要素は、化学電池要素またはキャパシタ要素である、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池。

【請求項 7】

正極と負極とを対向させた構造を有する電池要素を、少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層されたラミネートフィルムで包囲し、周縁部を熱融着することで封止するフィルム外装電池の製造方法であって、

前記ラミネートフィルムの、前記熱融着される領域を除く、少なくとも、前記ラミネートフィルムの熱融着時に前記熱融着性樹脂層の温度がその融点以上になり、かつ封止する部材と接触する領域で、前記熱融着性樹脂層に架橋構造を形成する工程と、

前記熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されたラミネートフィルムで、前記熱融着樹脂層を内側として前記電池要素を包囲する工程と、

前記電池要素を包囲したラミネートフィルムの周縁部を熱融着し、前記電池要素を封止する工程とを有することを特徴とするフィルム外装電池の製造方法。

【請求項 8】

前記架橋構造を形成する工程は、

前記ラミネートフィルムの、架橋構造を形成しない領域をマスクする工程と、

前記マスクされたラミネートフィルムに電子線を照射する工程とを有する、請求項 7 に記載のフィルム外装電池の製造方法。

【請求項 9】

前記架橋構造を形成する工程に先立って、前記ラミネートフィルムに、前記電池要素を収納するための凹部を形成する工程を有する、請求項 8 または 9 に記載のフィルム外装電池の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】フィルム外装電池およびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池要素をフィルムからなる外装材に収納したフィルム外装電池およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯機器等の電源としての電池は、軽量化、薄型化が強く要求されている。そこで、電池の外装材に関しても、さらなる軽量化、薄型化が可能であり、自由な形状を採ることが可能な外装材として、金属薄膜フィルム、または金属薄膜と熱融着性樹脂フィルムとを積層したラミネートフィルムを用いたものが使用されるようになっている。

【0003】

電池の外装材として用いられるラミネートフィルムの代表的な例としては、金属薄膜であるアルミニウム薄膜の片面にヒートシール層である熱融着性樹脂フィルムを積層するとともに、他方の面に保護フィルムを積層した3層ラミネートフィルムが挙げられる。

【0004】

外装材にラミネートフィルムを用いたフィルム外装電池においては、一般的に、図8に示すように、正極、負極、および電解質等で構成される電池要素106を、熱融着性樹脂フィルムを互いに対向させて2枚のラミネートフィルム103、104で挟み、電池要素106の周囲（図中、斜線で示した領域）でラミネートフィルム103、104を熱融着することによって電池要素106を気密封止（以下、単に封止という）している。

【0005】

電池要素106の正極および負極をラミネートフィルム103、104の外部へ引き出すために、正極および負極にはそれぞれタブが突出して設けられており、これらタブをそれぞれの極ごとにまとめた集電部107a、107bに、リード端子105a、105bをラミネートフィルム103、104から突出させて接続している。また、ラミネートフィルム103、104は、電池要素106を収納し易いように、少なくとも一方が、深絞り成形によって鋳付きの容器状に形成されている。

【0006】

ここで、ラミネートフィルムの熱融着は、図9に示すように、一対の熱融着ヘッド109a、109bでラミネートフィルム103、104を加圧しつつ加熱して行う。この際、熱融着ヘッド109a、109bにより与えられる熱は、ラミネートフィルム103、104の熱融着すべき部位の周囲にも伝わり、熱融着には必要ない領域でも熱融着性樹脂103d、104dが融けてしまうことがある。電池要素106と接触している部分A、Bで熱融着性樹脂103d、104dが融けると、電池要素106がラミネートフィルム103、104の金属薄膜103e、104eと接触し、両者間でショートが発生してしまうおそれがある。

【0007】

そこで、特許文献1には、ラミネートフィルムの熱融着される部位およびその近傍に、熱融着性樹脂と同一材質の熱融着性樹脂フィルムを配設し、ショートが発生し得る箇所で実質的に熱融着性樹脂の層の厚みを厚くすることによって、ショートを防止するようにした電池が開示されている。

【0008】

一方、特許文献2には、ラミネートフィルムの耐熱性を向上させる技術として、電子要素をラミネートフィルムで封止した後に、ラミネートフィルムの熱融着された領域に電子線を照射することによって熱融着性樹脂に架橋構造を形成し、封止の信頼性を向上させることが開示されている。

【特許文献1】特開2001-126678号公報

【特許文献2】特開2001-6633号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示されたものでは、単に熱融着性樹脂の層の厚みを部分的に厚くするだけであり、電池要素の封止に際しては、熱融着される部位の近傍の、ショートが発生し得る領域においても熱融着性樹脂が融けることには何ら変わりはない。したがって、熱融着性樹脂の層の厚みに応じて熱融着条件を適切に設定しないと、熱融着が十分に行われなかったり、その逆に、熱融着性樹脂が融けすぎて結果的に金属薄膜とのショートが発生したりするおそれがある。また、電池要素が収納される領域を形成するために深絞り成形したラミネートフィルムを用いる場合、ラミネートフィルムの電池要素と接触する部分は、ラミネートフィルムの深絞り成形が行われている部分であることが多い。そのため、ショート防止用の熱融着性樹脂フィルムを配設しても、深絞り成形によって熱融着性樹脂の層の厚さは深絞り成形によって薄くなり、思ったほどの効果は得られない。

【0010】

一方、特許文献2に開示されたものは、ラミネートフィルムの熱融着性樹脂の耐熱性そのものを向上させるものであるが、熱融着後の熱融着部での封止信頼性を向上させるものであり、封止の際に生じる電池要素と金属薄膜とのショートを防止するものではない。

【0011】

本発明は、電池要素を熱融着性樹脂層と金属薄膜層とのラミネートフィルムで封止する際に、熱融着時に与えられる熱で電池要素との接触部で熱融着性樹脂が融けることによる、電池要素と金属薄膜とのショートを防止する、フィルム外装電池およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するための本発明のフィルム外装電池は、正極と負極とを対向させた構造を有する電池要素と、

少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層され、前記熱融着性樹脂層を内側にし、前記電池要素を包囲し、周縁部が熱融着されることで前記電池要素を封止するラミネートフィルムとを有し、

前記ラミネートフィルムは、前記熱融着された領域を除く、少なくとも、前記ラミネートフィルムの熱融着時に前記熱融着性樹脂がその融点以上になり、かつ前記ラミネートフィルムの内部に封止された部材と接触する領域で、前記熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されていることを特徴とする。

【0013】

本発明のフィルム外装電池は、ラミネートフィルムの、熱融着時に熱融着性樹脂がその融点以上になり、かつ、内部に封止された部材と接触する領域で、熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されている。これにより、架橋構造が形成された領域では、他の領域と比べて耐熱性が向上するので、熱融着時の熱により熱融着性樹脂層が溶融しなくなり、電池要素と金属薄膜層とのショートが防止される。しかも、熱融着された領域には架橋構造が形成されていないので、熱融着される領域でのラミネートフィルムの熱融着性は低下しない。

【0014】

架橋構造は、ラミネートフィルムに電子線を照射することによって形成することができる。この場合、熱融着性樹脂層は、ポリオレフィンを含むものであってもよいし、電子線分解型の樹脂に電子線反応性化合物を付加したものであってもよい。

【0015】

本発明のフィルム外装電池の製造方法は、正極と負極とを対向させた構造を有する電池要素を、少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層されたラミネートフィルムで包囲し、周縁部を熱融着することで封止するフィルム外装電池の製造方法であって、

前記ラミネートフィルムの、前記熱融着される領域を除く、少なくとも、前記ラミネートフィルムの熱融着時に前記熱融着性樹脂層の温度がその融点以上になり、かつ封止する

部材と接触する領域で、前記熱融着性樹脂層に架橋構造を形成する工程と、

前記熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されたラミネートフィルムで、前記熱融着樹脂層を内側として前記電池要素を包囲する工程と、

前記電池要素を包囲したラミネートフィルムの周縁部を熱融着し、前記電池要素を封止する工程とを有することを特徴とする。

【0016】

本発明のフィルム外装電池の製造方法によれば、ラミネートフィルムの熱融着性樹脂の特定の領域のみに架橋構造を形成し、その後、熱融着することによって電池要素を封止するので、前述したように、熱融着性を低下させることなく、ラミネートフィルムの熱融着時における電池要素と金属薄膜層とのショートが防止される。

【0017】

本発明のフィルム外装電池の製造方法において、架橋構造を形成する工程は、ラミネートフィルムの架橋構造を形成しない領域をマスクする工程と、マスクされたラミネートフィルムに電子線を照射する工程とを有することが好ましい。これにより、ラミネートフィルムに対する選択的な架橋構造の形成が容易に行える。しかも、電子線の照射は、ラミネートフィルムで電池要素を包囲する前に行うので、電池要素に電子線が照射されることによる電池性能の低下が生じることはない。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ラミネートフィルムの熱融着時における電池要素と金属薄膜とのショートが発生せず、しかも、熱融着すべき領域では熱融着性樹脂層の本来の性質を有しており熱融着性すなわち電池要素の封止能力の低下も生じないので、信頼性の高いフィルム外装電池とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0020】

図1は、本発明の一実施形態によるフィルム外装電池の分解斜視図である。本実施形態のフィルム外装電池1は、電池要素6と、電池要素6に設けられた正極集電部7aおよび負極集電部7bと、電池要素6を電解液とともに収納する外装体と、正極集電部7aに接続された正極リード端子5aと、負極集電部7bに接続された負極リード端子5bとを有する。

【0021】

電池要素6は、複数の正極板と複数の負極板とを、セパレータを介して交互に積層して構成されている。各正極板および各負極板の一边からはそれぞれタブが突出して設けられており、正極板のタブ同士、および負極板のタブ同士がそれぞれ一括して超音波溶接されて、正極集電部7aおよび負極集電部7bが形成される。正極集電部7aへの正極リード端子5aの接続、および負極集電部7bへの負極リード端子の接続は、製造工程の簡略化のために、正極集電部7aおよび負極集電部7bの形成と同時に行うことが好ましいが、別工程で行ってもよい。

【0022】

外装体は、電池要素6を上下から挟んで包囲する2枚のラミネートフィルム3, 4からなり、これらラミネートフィルム3, 4の周縁部を熱融着することで、電池要素6が封止される。一方のラミネートフィルム3には、電池要素6を収納する室を形成するために、電池要素6側から見て凹部が形成されるように、鐫付きの容器状に加工されている。この凹部は、例えば深絞り成形によって形成することができる。図1に示した例では一方のラミネートフィルム3に凹部が形成されているが、他方のラミネートフィルム4に形成してもよい。また、電池要素6の厚みによっては両方のラミネートフィルム3, 4に凹部を形成してもよいし、凹部を形成せずにラミネートフィルム3, 4自身の柔軟性を利用して電池要素6を封止してもよい。

【0023】

また、ラミネートフィルム3、4は、電池要素6の封止時に熱融着される領域である封止領域3a、4aを外周部に有し、封止領域3a、4aの内側の領域は、電子線が照射された領域である電子線照射領域3b、4bとなっている。ラミネートフィルム3、4を代表して、図2に、一方のラミネートフィルム3の、封止領域3aおよび電子線照射領域3bを斜線で区別した平面図を示す。図2に示すように、電子線照射領域3bは、ラミネートフィルム3の外周に沿う封止領域3aの内側の領域ほぼ全体にわたっている。もう一方のラミネートフィルム4についても同様に、電子線照射領域4bは、封止領域4aの内側の領域ほぼ全体にわたっている。

【0024】

ラミネートフィルム3、4としては、電解液が漏洩しないように電池要素6を封止できるものであれば、この種のフィルム外装電池に一般に用いられるフィルムを用いることができ、少なくとも、金属薄膜層と熱融着性樹脂層とを積層した構造を有している。また、必要に応じて、金属薄膜層の、熱融着性樹脂層と反対側の面に、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやナイロン等の保護フィルムを積層してもよい。

【0025】

金属薄膜層としては、例えば、厚さ $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ の、Al、Ti、Ti系合金、Fe、ステンレス、Mg系合金などの箔を用いることができる。熱融着性樹脂層に用いられる樹脂としては、熱融着が可能であり、しかも電子線の照射により架橋構造を形成することのできる樹脂組成物を用いることができる。すなわち、熱融着性樹脂層には、単独の樹脂、複数の樹脂の混合物、あるいは、電子線分解型の樹脂であっても電子線反応性化合物を添加（混合・塗布等も含む。以下同様。）した樹脂組成物を用いることができる。

【0026】

このような樹脂組成物としては、ポリエチレン（高・中・低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン）およびポリプロピレン等のポリオレフィンホモポリマー；プロピレン-エチレン共重合体、プロピレンおよび／またはエチレンとブテン-1などの α -オレフィンとの共重合体等のポリオレフィン共重合体；エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン-エチルアクリレート共重合体（EEA）、エチレン-メチルアクリレート共重合体（EMA）、エチレン-グリシジルメタクリレート共重合体（EGMA）等の変性ポリオレフィン等の- (CH_2-CHX) -なる繰り返し単位（Xは、H、 CH_3 等の置換基）を有する樹脂等を挙げることができる。

【0027】

また、ポリイソブチレン、ポリメタアクリレート、ポリフッ化ビニリデン等の電子線分解型の樹脂であっても、以下に示すような電子線反応性化合物を添加すれば、ラミネートフィルム3、4の熱融着性樹脂として使用可能である。

【0028】

電子線反応性化合物としては、電子線の照射により反応する化合物であれば特に限定されないが、多官能であって架橋構造を形成しうるものが好ましい。例えば、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレートヘキサメチレンジイソシアネートウレタンポリマー等の多官能アクリル系化合物；メチル（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート等の単官能アクリル系化合物；多官能アクリル系化合物と単官能アクリル系化合物との混合物；3，4-エポキシシクロヘキシルメチル-3'，4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、1，4-（6-メチル-3，4-エポキシシクロヘキシルメチルカルボキシレート）ブタン等の脂環式エポキシ化合物；ビニルピロリドン、ビニルアセテート、ビニルピリジン、スチレン等のビニル化合物等を用いることができる。これらの電子線反応化合物は、熱融着性樹脂層の全体に混入されていてもよいし、表面に塗布されていてもよい。

【0029】

ラミネートフィルム 3, 4 への電子線の照射は、電池要素 6 の封止工程の前、具体的にはラミネートフィルム 3, 4 で電池要素 6 を包囲する前に、ラミネートフィルム 3, 4 単体に対して、電子線照射領域 3 b, 4 b 以外の領域を、電子線を遮蔽する部材でマスクして行う。これにより、電子線は、電子線照射領域 3 b, 4 b のみに照射され、その他の領域には照射されない。電池要素 6 に対して電子線を照射すると、電解液の分解等が生じて電池性能が低下することがあるが、本実施形態では電子線の照射をラミネートフィルム 3, 4 単体に対して行うので、電池要素 6 の電池性能が低下することはない。

【0030】

電子線を遮蔽する部材としては、電子線照射領域 3 b, 4 b への電子線照射を遮蔽できるものであれば任意の材料を用いることができ、例えば、アルミニウム、鉄、鉛、チタン、銅等の金属材料、あるいはガラス材が挙げられる。これらの中でも、所望の形状への加工性、成形性の面から、アルミニウムや鉄などの金属材料が好ましい。

【0031】

そして、電子線照射領域 3 b, 4 b に電子線が照射されたラミネートフィルム 3, 4 を、熱融着性樹脂層が内側となるように互いに対向させて、正極リード端子 5 a および負極リード端子 5 b が接続された電池要素 6 を挟んで包囲する。その後、封止領域 3 a, 4 a においてラミネートフィルム 3, 4 を熱融着ヘッドによって加圧しつつ加熱し、電池要素 6 を封止することによって、フィルム外装電池 1 が製造される。封止に際しては、ラミネートフィルム 3, 4 の 3 辺を先に熱融着して 1 辺が開放した袋状としておき、その袋状となったラミネートフィルム 3, 4 の開放している残りの 1 辺から電解液を注入し、その後、残りの 1 辺を熱融着する。

【0032】

以上説明したように、ラミネートフィルム 3, 4 の電子線照射領域 3 b, 4 b に電子線を照射することで、電子線照射領域 3 b, 4 b では熱融着性樹脂層が架橋構造を形成する。その結果、ラミネートフィルム 3, 4 の熱融着性樹脂層は、電子線照射領域 3 b, 4 b で耐熱性が向上する。一方、封止領域 3 a, 4 a には電子線が照射されないので、封止領域 3 a, 4 a での熱融着性樹脂層の性質は変わらない。すなわち、電子線照射領域 3 b, 4 b では、封止領域 3 a, 4 a と比べて、熱融着性樹脂層が高温で軟化しにくくなる。ここで、高温で軟化しにくいとは、例えば樹脂を一定の応力で加圧しながら昇温させたときの温度-ひずみ特性、いわゆるクリープ曲線において、横軸を温度としたときにその傾きが小さくなることをいう。

【0033】

このように、電子線照射領域 3 b, 4 b の耐熱性が向上することで、図 3 に示すように、ラミネートフィルム 3, 4 の熱融着時に封止領域 3 a, 4 a において熱融着ヘッド 9 a, 9 b を加圧し、ラミネートフィルム 3, 4 を加熱すると、封止領域 3 a, 4 a では熱融着性樹脂層 3 d, 4 d が熔融してラミネートフィルム 3, 4 が熱融着されるが、電子線照射領域 3 b, 4 b では、熱融着性樹脂層 3 d, 4 d は熔融しない。そのため、ラミネートフィルム 3, 4 は、電池要素 6 との接触部においても金属薄膜層 3 e, 4 e が露出することではなく、金属薄膜層 3 e, 4 e と電池要素 6 とがショートすることはない。しかも、封止領域 3 a, 4 a には電子線は照射されておらず、この領域では熱融着性樹脂層 3 d, 4 d に架橋構造は形成されていないので、熱融着ヘッド 9 a, 8 b による熱融着は一般的なラミネートフィルムの熱融着条件と同じ条件で行うことができる。また、電子線の照射によって熱融着性樹脂層 3 d, 4 d に架橋構造を形成することで、熱融着性樹脂層 3 d, 4 d への選択的な架橋構造の形成を容易に行うことができる。

【0034】

熱融着性樹脂層 3 d, 4 d に架橋構造を形成するための電子線の照射量は特に限定されないが、熱融着性樹脂層 3 d, 4 d に電子線反応性化合物を用いないときは、電子線の照射量が大きすぎると電子線照射領域 3 b, 4 b に、気体発生による膨張や、硬化および分解等が生じる場合がある。特に、電子線照射領域 3 b, 4 b が硬化すると、外部からの衝撃等によって熱融着性樹脂層 3 d, 4 d にクラックが入り易くなる。そこで、架橋効率お

よびラミネートフィルム 3, 4 の保護の面から、電子線の照射量は、好ましくは 40 Mrad 以下、より好ましくは 30 Mrad 以下、最も好ましくは 5 ~ 20 Mrad である。

【0035】

一方、熱融着性樹脂層 3 d, 4 d が電子線反応性化合物を含む場合は、気体発生による膨張や電子線照射領域 3 b, 4 b の硬化等を抑制できるため、電子線反応性化合物を用いない場合と比較して電子線の照射量を大きくできる。しかし、電子線照射量の増加に伴い発熱量も増加する傾向にあるので、電子線の照射量は、好ましくは 50 Mrad 以下、より好ましくは 40 Mrad 以下、最も好ましくは 10 ~ 30 Mrad である。

【0036】

熱融着性樹脂層 3 d, 4 d が電子線反応性化合物を含む場合および含まない場合のいずれにおいても、電子線はラミネートフィルム 3, 4 の表面側または裏面側（熱融着性樹脂層 3 d, 4 d が設けられている側を裏面側とする）のどちら側から照射してもよい。ただし、裏面側から照射する場合は、電子線は金属薄膜層 3 e, 3 e を透過せず熱融着性樹脂層 3 d, 4 d に直接照射されるので、表面側から照射する場合と比較して少ない照射量で構わない。

【0037】

ラミネートフィルム 3, 4 への電子線の照射は電池要素 6 の封止前にラミネートフィルム 3, 4 単体に対して行うことは前述したとおりであるが、特に、ラミネートフィルム 3 のように凹部を有するものの場合、凹部の形成後に電子線を照射することが好ましい。その理由は、電子線の照射後に凹部を形成した場合、その加工によって、電子線が照射されて熱融着性樹脂層が硬化した部分に応力が加わり、熱融着性樹脂層にクラックが入ることがあるからである。ただし、加工による熱融着性樹脂層へのクラックの発生が生じない程度に、加工の度合い（加わる応力の大きさ）が小さく、あるいは電子線照射による硬化の程度が小さい場合には、凹部の形成前に電子線照射を行ってもよい。

【0038】

なお、図 2 には、封止領域 3 a と電子線照射領域 3 b との境界に、電子線照射領域 3 b の全周にわたって、何も処理を施さない非処理領域 3 c を設定している。この非処理領域 3 c は、必ずしも設けなくてもよいが、非処理領域 3 c を設けることによって、製造上の誤差によって電子線照射領域 3 b と封止領域 3 a とが重ならないようにするためのマージン分として利用することができる。両者が重なると、その部分では熱融着が十分に行えなくなってしまうことがある。また、非処理領域 3 c は、フィルム外装電池 1（図 1 参照）の実装効率を向上させるためなど、フィルム外装電池 1 の鍔の部分（封止領域 3 a の部分）を折り曲げるときの折り曲げ代として利用することもできる。これは、もう一方のラミネートフィルム 4 についても同様である。

【0039】

また、図 1 にも示したように、電子線照射領域 3 b, 4 b を封止領域 3 a, 4 a の内側ほぼ全体に設けた例を示したが、電子線照射領域 3 b, 4 b、すなわち架橋構造を形成する領域は、少なくとも、ラミネートフィルム 3 が、内部に封止された部材（電池要素 6 だけでなく、正極／負極リード端子 5 a, 5 b の一部を含む）と接触し、かつ、封止領域 3 a, 4 a の周囲でも特に、熱融着時にラミネートフィルム 3, 4 の熱融着性樹脂層の温度が、架橋構造が形成されない状態での熱融着性樹脂層の融点以上になる領域を含む領域であれば、任意のパターンとすることができる。例えば、図 4 に示す例では、ラミネートフィルム 11 は、封止領域 11 a の内側の、熱融着時に熱融着性樹脂層の温度が、架橋構造が形成されない状態での融点以上になる領域のみに、電子線照射領域 11 b が形成されている。また、図 5 に示す例では、ラミネートフィルム 12 は、封止領域 12 a の内側の、ラミネートフィルム 12 が内部に収納する部材と接触する領域のみに、電子線照射領域 12 b が形成されている。

【0040】

電子線照射領域 3 b, 11 b, 12 b のパターンは、電池要素 6（図 1 参照）をその厚み方向上下から挟む 2 枚のラミネートフィルムについて、同じパターンとしてもよいし、

それぞれ異なるパターンとしてもよい。

【0041】

以下に、上述した本発明による効果をより効果的に発揮させるための、熱融着時における付加的な手段について説明する。

【0042】

図6は、本発明の付加的な手段の一例を説明するための、熱融着時における封止領域近傍での断面図である。図6に示す例では、熱融着ヘッド29a、29bの近傍にそれぞれエアノズル28a、28bを配し、これらエアノズル28a、28bからラミネートフィルム23、24に向けてエアを噴射する。これにより、ラミネートフィルム23、24が冷却されるので、熱融着ヘッド29a、29bにより熱融着される領域以外での熱融着性樹脂層の熔融を防止することについて、架橋構造が形成されていることによる効果との相乗的な効果が期待できる。また、エアノズル28a、28bから噴射されたエアは、熱融着ヘッド29a、29bから電池要素26側への熱の放射を抑制する効果もある。

【0043】

エアによる冷却をより効果的に行うためには、エアノズル28a、28bをそれぞれ、ラミネートフィルム23、24の、熱融着ヘッド29a、29bと電池要素26が接触する部位との間の領域にエアを噴射するように配置することが好ましい。このようにエアノズル28a、28bを配置することにより、熱融着ヘッド29a、29bからラミネートフィルム23、24に伝わった熱を、電池要素26と接触する部位に達する前に冷却することができる。

【0044】

図6では、各ラミネートフィルム23、24に対応して2つのエアノズル28a、28bを設けた例を示したが、熱の伝わり易さに応じて、いずれか一方のラミネートフィルム23、24側のみにエアノズルを設けてもよい。

【0045】

図7は、本発明の付加的な手段の他の例を説明するための、熱融着時における封止領域近傍での断面図である。図7に示す例では、各熱融着ヘッド39a、39bの、電池要素36側の端面に、熱融着ヘッド39a、39bよりも熱伝導率の低い材料からなる断熱板38a、38bを取り付け、ラミネートフィルム33、34を、熱融着ヘッド39a、39bおよび断熱板38a、38bで加圧するように構成している。断熱板38a、38bとしては、セラミックや耐熱性樹脂などを用いることができる。また、熱融着ヘッド39a、39bがアルミニウムである場合には、鉄やステンレスを用いることができる。

【0046】

熱融着ヘッド39a、39bに断熱板38a、38bを設けることにより、ラミネートフィルム33、34を介して電池要素36側へ伝わる熱、および熱融着ヘッド39a、39bから電池要素36側への熱の放射を抑制することができる。これにより、熱融着ヘッド39a、39bにより熱融着される領域以外での熱融着性樹脂層の熔融を防止することについて、ラミネートフィルム33、34に架橋構造が形成されていることによる効果との相乗的な効果が期待できる。

【0047】

なお、断熱板38a、38bは、ラミネートフィルム33、34を加圧しているが、その厚みを適宜設定することによって、ラミネートフィルム33、34の断熱板38a、38bで加圧されている部位であっても、熱融着ヘッド39a、39bからの伝熱の影響を受けて熱融着性樹脂を熔融させ、熱融着させることができる。

【0048】

以上、本発明について代表的な幾つかの例を挙げて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において適宜変更され得ることは明らかである。

【0049】

例えば、上述した例では2枚のラミネートフィルムで電池要素をその厚み方向両側から

挟んで周囲の4辺を熱融着したものを示したが、その他にも、1枚のラミネートフィルムを2つ折りにして電池要素を挟み、開放している3辺を熱融着することによって電池要素を封止してもよい。この場合は、熱融着性樹脂に架橋構造を形成するための電子線の照射は、電子線照射領域が上面側と下面側で同じパターンであるときはラミネートフィルムを2つ折りにする前に行っても後におこなってもよいが、両面側でパターンが異なるときは、ラミネートフィルムを2つ折りにする前に行うことが望ましい。

【0050】

また、電池要素としては、正極、負極および電解質を含むものであれば、通常の電池に用いられる任意の電池要素が適用可能である。一般的なりチウムイオン二次電池における電池要素は、リチウム・マンガン複合酸化物、コバルト酸リチウム等の正極活物質をアルミニウム箔などの両面に塗布した正極板と、リチウムをドーブ・脱ドーブ可能な炭素材料を銅箔などの両面に塗布した負極板とを、セパレータを介して対向させ、それにリチウム塩を含む電解液を含浸させて形成される。またこの他に、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムメタル一次電池あるいは二次電池、リチウムポリマー電池等、他の種類の化学電池の電池要素、さらにはキャパシタ要素等にも本発明は適用可能である。

【0051】

電池要素の構造についても、上述した例では複数の正極板および負極板を交互に積層した積層型を示したが、正極板、負極板およびセパレータを帯状に形成し、セパレータを挟んで正極板および負極板を重ね合わせ、これを捲回した後、扁平状に圧縮することによって、正極と負極を交互に配置させた捲回型の電池要素であってもよい。

【0052】

さらに、図1には、正極リード端子5aと負極リード端子5bをフィルム外装電池1の同じ辺から延出させた例を示したが、これらリード端子はそれぞれ異なる辺、例えば互いに対向する辺から延出させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の一実施形態によるフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図2】図1に示すラミネートフィルムの、封止領域と電子線照射領域とを示す平面図である。

【図3】図1に示すフィルム外装電池における熱融着時のラミネートフィルムの封止領域近傍での断面図である。

【図4】本発明によるフィルム外装電池の、ラミネートフィルムの封止領域および電子線照射領域の他の例を示す平面図である。

【図5】本発明によるフィルム外装電池の、ラミネートフィルムの封止領域および電子線照射領域のさらに他の例を示す平面図である。

【図6】本発明の付加的な手段の一例を説明するための、熱融着時における封止領域近傍での断面図である。

【図7】本発明の付加的な手段の他の例を説明するための、熱融着時における封止領域近傍での断面図である。

【図8】従来のフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図9】図8に示すフィルム外装電池における熱融着時のラミネートフィルムの封止領域近傍での断面図である。

【符号の説明】

【0054】

- | | | |
|------------------------------|-----------|--|
| 1 | フィルム外装電池 | |
| 3, 4, 11, 12, 23, 24, 33, 34 | ラミネートフィルム | |
| 3a, 4a, 11a, 12a | 封止領域 | |
| 3b, 4b, 11b, 12b | 電子線照射領域 | |
| 3c | 非処理領域 | |
| 3d, 4d | 熱融着性樹脂層 | |

3 e, 4 e 金属薄膜層

5 a 正極リード端子

5 b 負極リード端子

6, 2 6, 3 6 電池要素

7 a 正極集電部

7 b 負極集電部

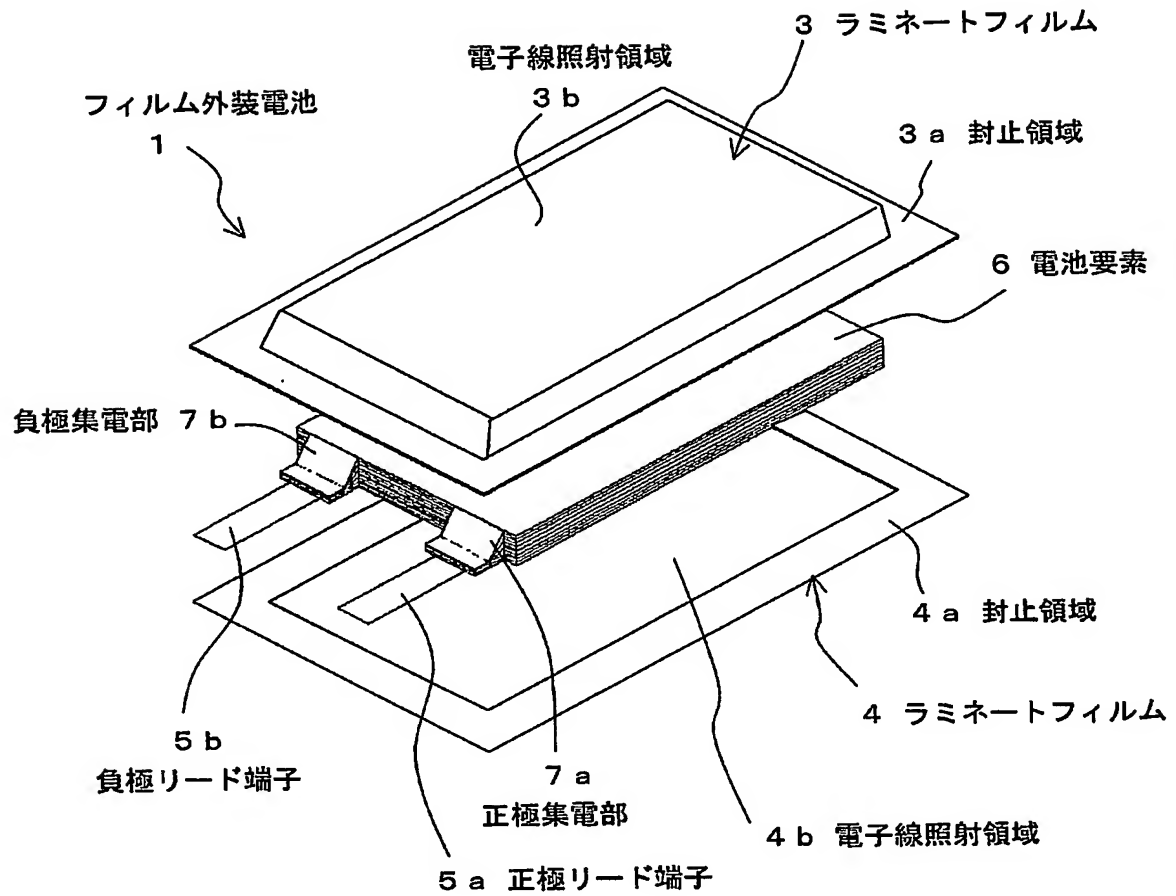
9 a, 9 b, 2 9 a, 2 9 b, 3 9 a, 3 9 b 熱融着ヘッド

2 8 a, 2 8 b エアノズル

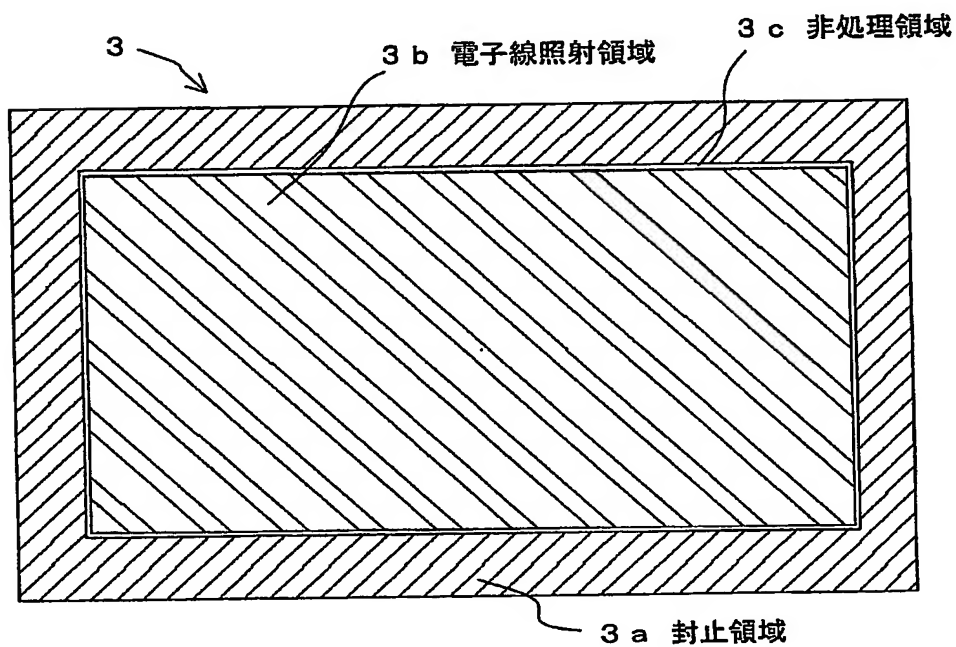
3 8 a, 3 8 b 断熱板

【書類名】 図面

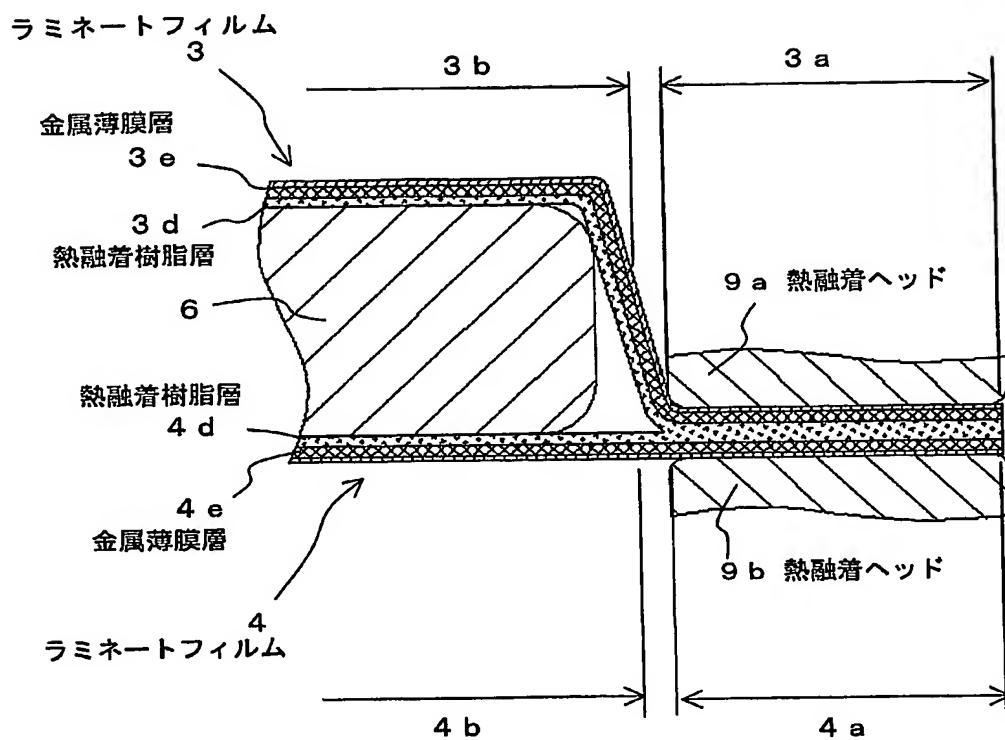
【図 1】



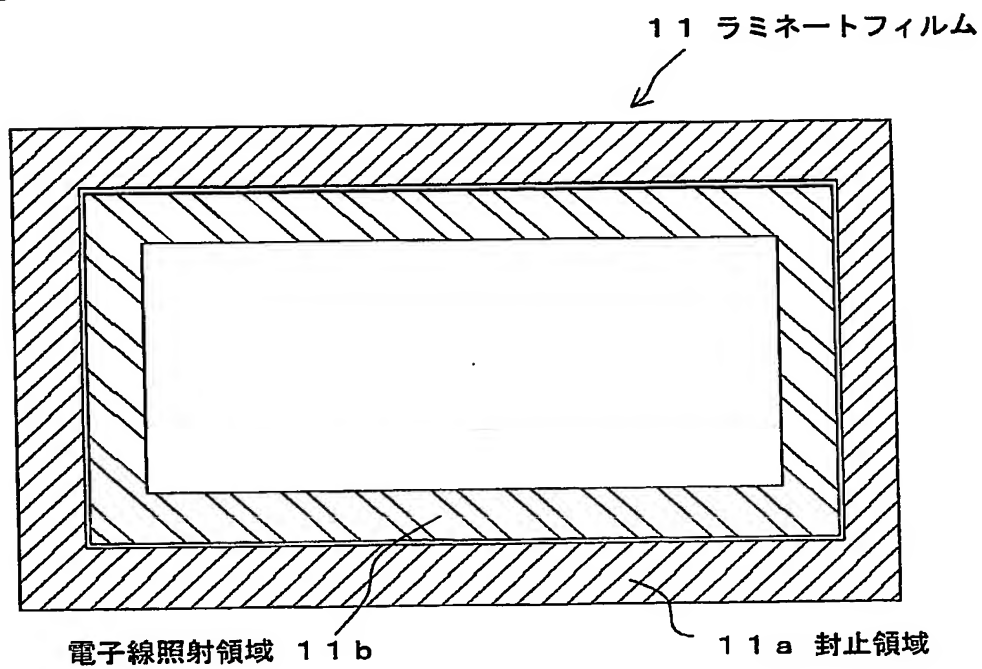
【図 2】



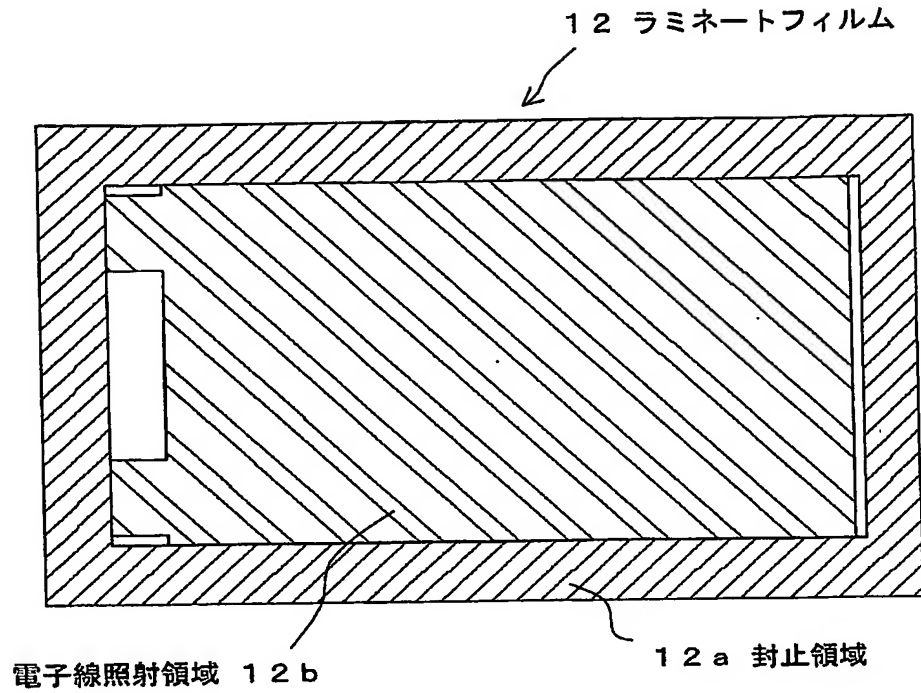
【図 3】



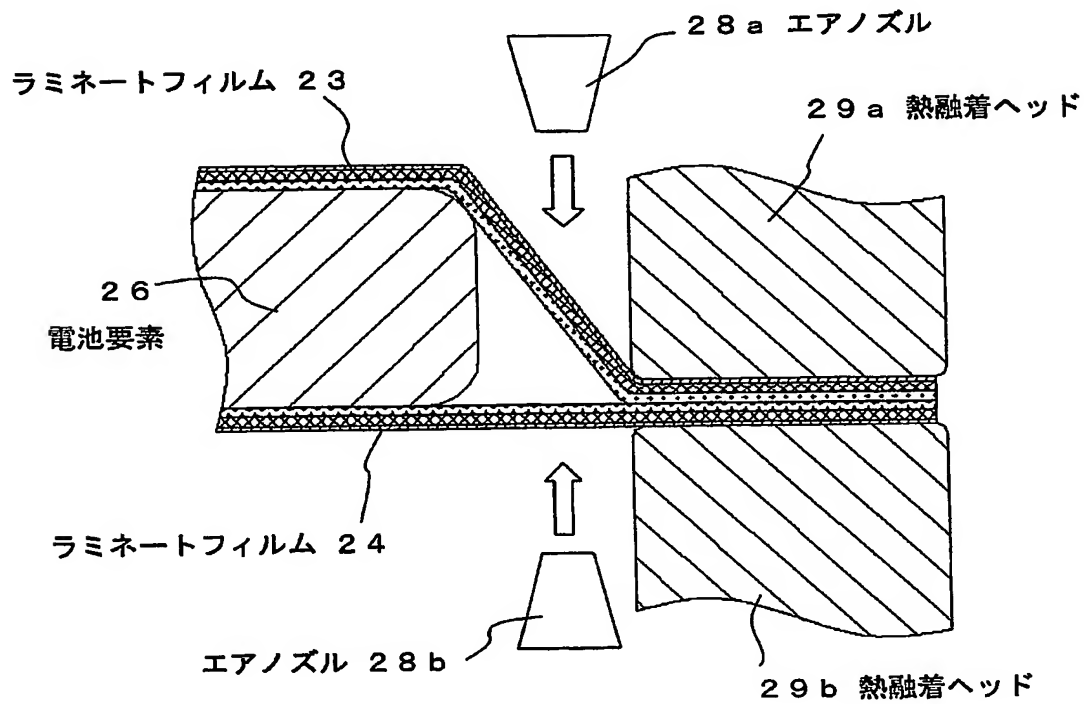
【図 4】



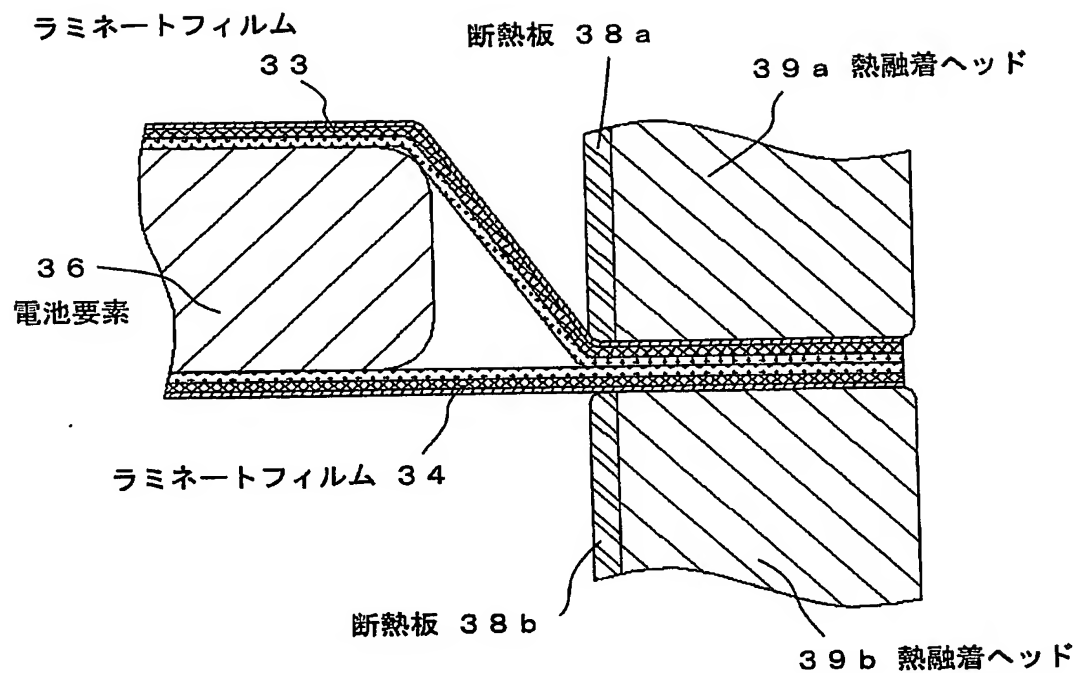
【図 5】



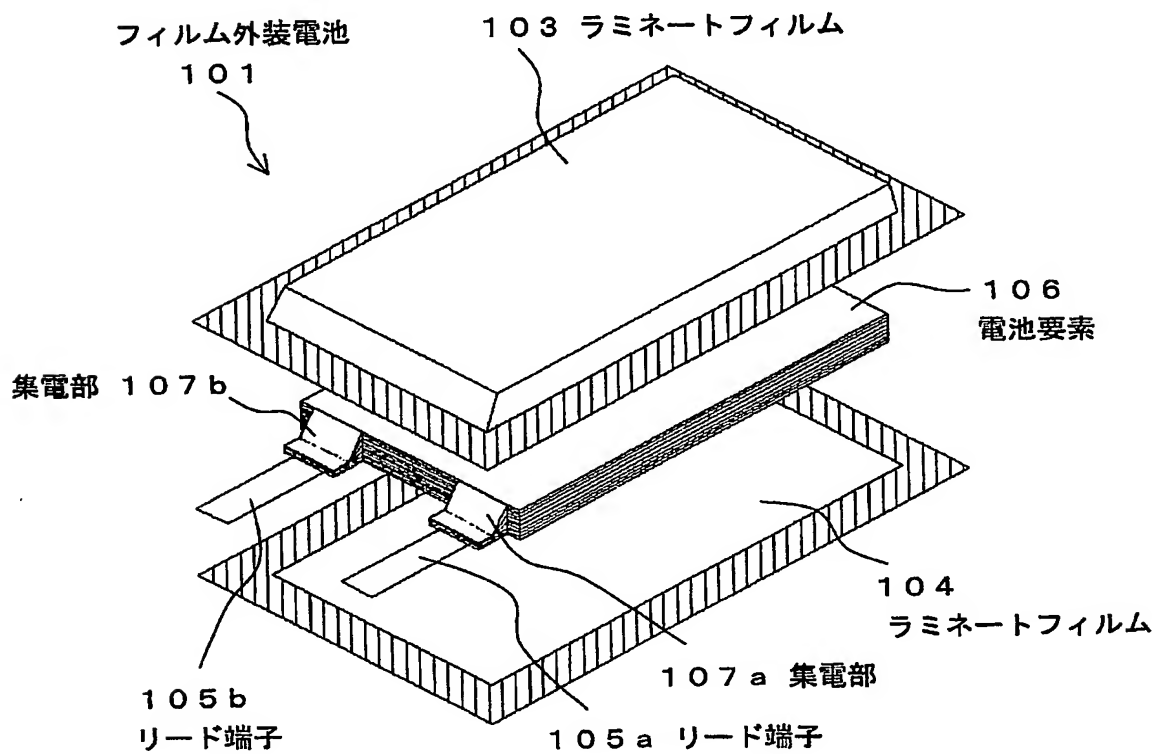
【図 6】



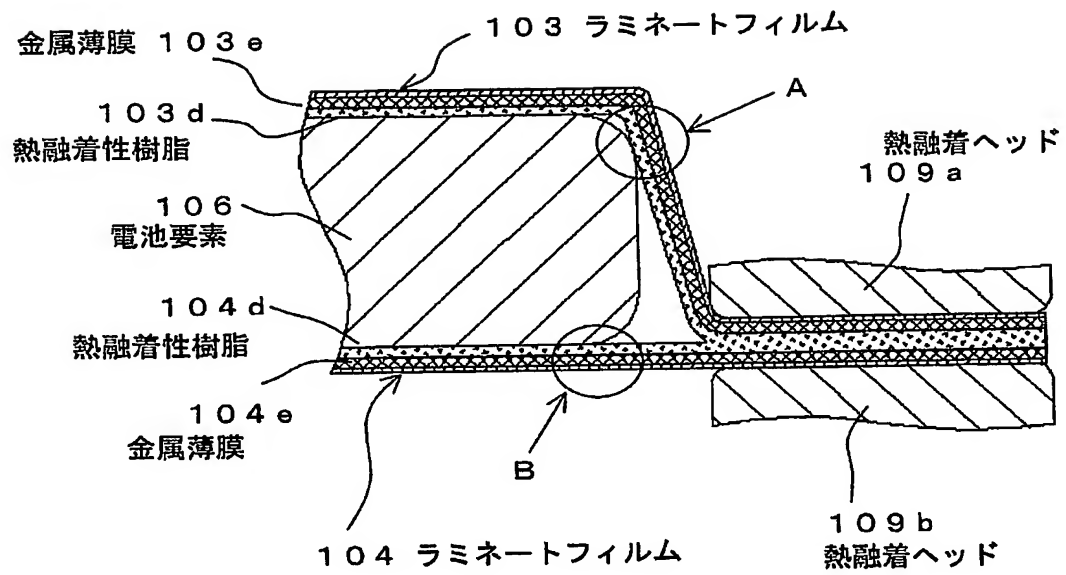
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 電池要素を熱融着性樹脂層と金属薄膜層とのラミネートフィルムで封止する際に、熱融着時に与えられる熱で電池要素との接触部で熱融着性樹脂が融けることによる、電池要素と金属薄膜とのショートを防止する。

【解決手段】 フィルム外装電池 1 は、電池要素 6 と、電池要素 6 を封止するラミネートフィルム 3、4 とを有する。ラミネートフィルム 3、4 は、熱融着性樹脂層と金属薄膜層との積層フィルムであり、熱融着性樹脂層を内側として電池要素 6 を挟み、周縁部の封止領域 3 a、4 a で熱融着されることで、電池要素 6 を封止する。ラミネートフィルム 3、4 の、封止領域 3 a、4 a を除く領域は、電子線が照射された電子線照射領域 3 b、4 b となっている。電子線照射領域 3 b、4 b では、電子線の照射により、熱融着性樹脂層に架橋構造が形成されている。

【選択図】 図 1

特願 2003-290465

出願人履歴情報

識別番号

[302036862]

- | | |
|----------|---------------------|
| 1. 変更年月日 | 2002年 6月18日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号 |
| 氏 名 | エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2004年 5月20日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| | 住所変更 |
| 住 所 | 茨城県つくば市御幸が丘34番地 |
| 氏 名 | NECラミリオンエナジー株式会社 |